



O MÉTODO CIENTÍFICO NA VISÃO DE GRADUANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - LICENCIATURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE/CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO

LAÍS DE JESUS CARVALHO@HOTMAIL.COM

ISMAEL DE ALMEIDA

CARMEN REGINA PARISOTTO GUIMARÃES

EIXO: 20 EDUCAÇÃO E ENSINO DE MATEMÁTICA, CIÊNCIAS EXATAS E CIÊNCIAS DA NATUREZA

O ensino de Ciências normalmente apresenta um amplo direcionamento à exploração do produto final das atividades e não o processo de construção do conhecimento científico. Dessa forma, nota-se a importância de conhecer quais concepções de método científico graduandos em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Sergipe possuem, já que tais concepções podem interferir na sua forma de aprendizagem. Foram aplicados 88 questionários a fim de conhecer essas concepções. Observou-se que os graduandos, em sua maior parte, vêem o Método científico como um conjunto de normas ou um sistema de pesquisas padronizado em que há sempre a observação de um fato para elaboração de uma teoria. Dessa forma, faz-se necessária uma maior discussão sobre como o conhecimento científico é produzido e sua importância para a sociedade.

Introdução A ideia de Ciência nos remete, muitas vezes, a uma visão estereotipada, associada ao trabalho de frios cientistas de jaleco branco, isolados em laboratórios renomados, nos quais, por meio de atitudes neutras desenvolvem pesquisas que podem mudar o destino da humanidade.

Esse problema é recorrente também ao ambiente escolar. O ensino de Ciências, apresenta um amplo direcionamento para exposição de teorias, conceitos, leis e modelos, restringindo suas atividades à exploração do produto final das atividades científicas (JUCÁ, et al. s/d), sem que haja uma discussão sobre o real papel da ciência e sua construção ao longo da história.

Entender verdadeiramente como a ciência é produzida e qual a sua importância faz com que as pessoas participem de forma crítica na busca pelo conhecimento. Os estudantes são inseridos no mundo da Ciência através da educação científica (SILVA, 2010). É função desta, apresentar aos alunos como é construído o conhecimento científico e de que maneira ele pode nos ajudar nas questões sociais, ambientais, econômicas e entre outros. Sendo assim, é objetivo da educação científica permitir uma alfabetização científica eficiente aos alunos.

De acordo com Scheid, Persich e Krause (2009) é de suma importância que o estudante e o professor percebam que a Ciência não significa somente a reunião de fatos verdadeiros em relação ao mundo, mas também a reunião de alegações e de teorias sobre esse mundo, observadas por pessoas chamadas cientistas.

A Ciência não se reduz a experimentos, pelo contrário, é extremamente abrangente e complexa. O experimento científico como critério de cientificidade é ponto fundamental para o desenvolvimento das ciências exatas e biológicas ou da natureza, mais bem representadas pela física e pela biologia. Porém, esse mesmo cientificismo não é partilhado pelas disciplinas que compõem as chamadas ciências humanas e sociais (FRANCELIN, 2004, p. 27).

Kosminsky e Giordané (2002) afirmam que o Ensino de Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia) deve proporcionar aos estudantes uma “vivência” com os elementos da cultura científica, sendo possível avaliá-los e confrontá-los com outras formas de pensar e agir, típicas de outras culturas e que também estão presentes na sala de aula.

Dessa forma, o objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais é dar condições para o aluno vivenciar o que se denomina método científico, ou seja, a partir de observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos (BRASIL, 2000).

Para Silva (2010) a expressão método científico representa a metodologia que define e diferencia o conhecimento da ciência de outros tipos de conhecimentos. De acordo com o mesmo autor, o conhecimento científico não é *susceptível* a natureza subjetiva. Por outro lado, existem correntes diversas da ciência que derivam, por sua vez, dos diferentes conceitos sobre realidade, percepção, teorias etc.

Ao longo da história da humanidade a maneira de fazer Ciência tem mudado. Somente a partir do século XVII, com Francis Bacon, o método científico foi organizado e chamado de empirismo (TRIVELATO; SILVA, 2011). Os autores citam algumas críticas à Ciência empírica, tais como:

- Não permite que o cientista seja influenciado pelas suas ideias prévias;
- Não permite nem admite a criatividade do cientista;
- Não considera o cientista parte de um contexto social, cultural e histórico;
- Não explica como é possível uma teoria ser substituída por outra ao longo da história (TRIVELATO; SILVA, 2011, p. 2).

Não é objetivo desse trabalho, diminuir a importância do método científico para a Ciência. O texto objetiva analisar as concepções acerca do método científico de calouros e formandos do curso de Ciências Biológicas Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe/Campus São Cristóvão. Além disso, o texto aborda uma relação entre o modo de produção da Ciência e o processo de ensino e aprendizagem, já que segundo Trivelato (2002, p. 78) "muitos dos estudos sobre a evolução de conceitos científicos (ou processos científicos) realizados recentemente mostraram que os alunos experimentam caminhos semelhantes aos da Ciência na construção do conhecimento."

Dessa forma, reconhece-se a importância da descrição da técnica utilizada para qualquer experimento, pois, a descrição pode permitir que outros cientistas repitam o processo e possam contribuir na melhoria ou refutação de teorias. O que se busca é o entendimento da implicação que ideias equivocadas sobre o método científico podem acometer o ensino de Ciências.

Metodologia

A coleta dos dados se deu através da aplicação de questionários elaborados pela equipe do Laboratório de Bentos Costeiros da Universidade Federal de Sergipe (LABEC).

Os questionários têm sido largamente utilizados em pesquisa na investigação de crenças e oferecem várias vantagens, são menos ameaçadores que as observações, e bastante úteis se o pesquisador tem recursos limitados e pouco tempo (BARCELOS, 2001). De acordo com Lakatos e Marconi (2003), o questionário é um instrumento constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito, sem a presença do entrevistador, e, dentre suas vantagens, pode-se citar, por exemplo, a maior liberdade nas respostas, em razão do anonimato, e o menor risco de distorção pela não influência do pesquisador.

Para a análise dos questionários foi utilizada a técnica de análise de conteúdo de Bardin

(1977). O procedimento inicial foi a leitura geral e decodificação das respostas contidas nos questionários, com descrição detalhada das ideias, chamada de estágio descritivo ou de análise categorial. É importante destacar que as categorias nas quais os resultados foram agrupados, foram surgindo dos próprios dados e não de categorias elaboradas previamente. Após a categorização, foi realizada a fase interpretativa, com análise das manifestações dos sujeitos pesquisados para perceber que concepções de Ciência apresentavam.

Os sujeitos da pesquisa foram alunos de graduação em Ciências Biológicas Licenciatura, um grupo correspondeu aos calouros e outro aos formandos. Foi aplicado um total de 88 questionários, dos quais 63 foram aplicados com iniciantes no curso, entre o primeiro e terceiro período; e 25 foram aplicados com formandos, que cursavam, no momento, o penúltimo ou último período.

Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, atendendo dessa forma às normas do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFS. Além disso, os graduandos foram previamente informados que os dados obtidos podem ser usados na pesquisa e que não há resposta correta para os questionamentos, e sim opiniões ou concepções diferentes.

Os respondentes serão identificados por códigos: calouros serão identificados pelo código Cx (C= calouro; x= Número do participante) e os formandos por Fx (F= formando; x= Número do participante).

Análise dos dados

Na análise dos dados relacionados ao conceito de Método Científico foram encontradas as seguintes categorias (Fig. 1):

-	Calouros	Formandos
Sistema de pesquisas padronizado	49,2%	44%
Serve para adquirir informações	23,8%	28%
Serve para provar que algo está realmente certo	23,8%	28%
Não respondeu	3,2%	0%

Tabela 1: Distribuição percentual dos conceitos de método científico apresentados por calouros e formando em Ciências Biológicas Licenciatura da UFS. N=88.

Na categoria com maior porcentual, em ambos os grupos, o método científico é visto como um conjunto de normas ou um sistema de pesquisas padronizado em que há sempre a observação de um fato para elaboração de uma teoria, como mostram algumas

respostas de calouros e formandos:

C23: *"É um método com etapas e procedimentos precisos e seguros para obter respostas precisas sobre determinada pesquisa."*

C38: *"É o rigor utilizado, os métodos que são utilizados para padronizar tudo que for de divulgação científica."*

C55: *"É uma forma de compreensão já estabelecida que deve ser seguida em todas as áreas estudadas."*

F1: *"São organizações, ou seja, formas sistematizadas de se fazer ciência."*

F4: *"É um processo pelo qual se desenvolve uma determinada pesquisa. É dividido em etapas que vão desde a observação de algo, o que será estudado na pesquisa; até a formulação de uma hipótese; desenvolvimento da pesquisa até análise e discussão dos resultados."*

F19: *"É o método pelo qual se seguem etapas para um determinado experimento. Uma sequência de etapas que lhe permita chegar numa hipótese."*

Essas repostas evidenciam que o método científico é visto como uma fórmula que é prescrita por alguém e deve ser seguida rigorosamente para a produção da Ciência. Tais "leis" acabam tirando criatividade e impedem que sejam feitas novas descobertas, já que quando seguimos uma receita o que se espera é que os resultados obtidos sejam os mesmos. Isso pode ser notado em algumas respostas encontradas nos questionários aplicados com os iniciantes do curso:

C25: *"É a "receita de bolo" a qual deve ser seguida para se fazer ciência."*

C51: *"Instruções e receitas que podemos seguir para desenvolver a ciência."*

Estas respostas apontam o método científico como a única forma de produção de Ciência e comprovação de teorias. Cachapuz, Praia e Jorge (2004) afirmam que essa é uma visão mecanicista do método que leva à crença muito difundida da existência de um método linear de se chegar ao conhecimento científico e acaba desfavorecendo o pluralismo metodológico.

Sobre as etapas desse método científico que envolve "receitas", calouros e iniciantes citaram algumas:

C36: *"O método científico é o processo que se divide em observação, sugestão de hipótese e formulação de resultado."*

F2: *"É um método que consiste em algumas etapas, como a formulação de hipóteses, a experimentação."*

Boa parte dos alunos afirmou que o início se dá pela observação, porém quem observa precisa ter conhecimento sobre o que está sendo observado, como ressaltam Praia, Cachapuz e Pérez (2002) "Observações científicas são percepções que envolvem quase

sempre alguma preparação prévia.” Além disso, a observação nunca será a descrição total da realidade, pois cada indivíduo possui suas próprias ideias e pensamentos. Ademais, o observador possui um contexto histórico e social que podem influenciar na observação. De acordo com Chalmers (1999), ver a Ciência, tendo como princípio a observação para a construção do conhecimento científico, é um equívoco, um engano. O autor afirma que, “de acordo com o indutivista ingênuo, a Ciência começa com a observação” (Chalmers, 1999, p.24).

Porém, a ideia da observação não pode ser totalmente abandonada, é necessário, sim, quebrar com a visão neutra da observação e orientá-la de forma crítica, a partir de conhecimentos prévios acerca do que é observado, como afirma Guimarães (2009) deve-se levar em consideração que toda observação não é feita num vazio conceitual, mas a partir de um corpo teórico que orienta a observação

Ao longo da história da humanidade a maneira de fazer Ciência tem mudado. Somente a partir do século XVII, com Francis Bacon, o método científico foi organizado e chamado de empirismo (TRIVELATO; SILVA, 2011). Os autores citam algumas críticas à Ciência empírica, tais como:

- Não permite que o cientista seja influenciado pelas suas ideias prévias;
- Não permite nem admite a criatividade do cientista;
- Não considera o cientista parte de um contexto social, cultural e histórico;
- Não explica como é possível uma teoria ser substituída por outra ao longo da história (TRIVELATO; SILVA, 2011, p. 2).

Bastos (2002) afirma que, segundo uma perspectiva empirista, os conhecimentos já estão definidos previamente e cabe ao cientista simplesmente extraí-lo da natureza. O autor completa que “este processo de aquisição de saberes em nenhum momento depende da criação ou da construção, pois nada é criado” (BASTOS, 2002, p.11). Essa ideia sustenta a concepção de imitações ingênuas da investigação científica na prática pedagógica, ou seja, que seguindo o “método científico” se obtém resultados análogos aos dos cientistas (MARLUSO; SILVA, 2005).

O modelo empirista de fazer Ciência não é o recomendado para trabalhar com os alunos, já que a experimentação torna-se uma atividade a ser feita rigorosamente para obter resultados já esperados. Sugere-se a perspectiva não-empirista em que há a possibilidade da construção do conhecimento, com valorização das ideias e curiosidades dos cientistas. Pavão (2005, p. 8) afirma que “a utilização da metodologia de pesquisa se baseia na exploração ativa, no envolvimento pessoal, na curiosidade, no uso dos sentidos, no esforço intelectual na formulação de questões e na busca de respostas.”

Para Popper, a experimentação científica não deve funcionar no sentido da confirmação positiva das hipóteses, mas no sentido da retificação dos erros contidos nessas hipóteses. Em todo o caso, nesta perspectiva, a experimentação exige uma grande e cuidadosa preparação teórica e técnica, precedida e integrada num projeto que a orienta (PRAIA; CACHAPUZ; PÉREZ, 2002; p. 256).

Do ponto de vista pedagógico, o empirismo seria a ideia de que os alunos aprendem por absorção de informações que já estão prontas no discurso do professor, na lousa, no livro etc.; Já na visão não-empirista o conhecimento adquirido resulta de uma síntese pessoal, sendo uma reelaboração daquilo que é dito pelo professor (BASTOS, 2002).

A segunda categoria formada com as respostas foi a que relaciona o método científico como forma de adquirir informações e produzir conhecimentos. As porcentagens encontradas entre os grupos dos calouros e formandos foram parecidas, 23,8 e 28%, respectivamente. Algumas respostas encontradas são citadas abaixo:

C6: *"Método que a ciência utiliza para adquirir informações."*

C20: *"Método científico, formas, materiais utilizados para complementar e explicar determinado estudo."*

C46: *"Ferramenta usada para produzir, medir ou avaliar o conhecimento."*

F2: *"É a maneira de produzir conhecimento científico."*

Esses resultados demonstram que o uso do método científico é uma forma de produção de conhecimentos científicos. Dessa forma, tais conhecimentos são produzidos por cientistas em laboratórios, aceitos pelas comunidades científicas e impostos para a sociedade que é somente a receptora do conhecimento, no qual acredita fielmente.

Algumas respostas encontradas tanto entre os calouros, quanto entre formandos, evidenciam que os graduandos encontram-se distantes do "fazer Ciência", já que o método científico é citado como uma atividade exclusiva dos cientistas renomados, como mostrado abaixo:

C1: *"É a maneira como os cientistas especializados fazem as suas atividades."*

C26: *"São os procedimentos a ser estudado pelo cientista."*

F6: *"É o mecanismo com o qual o homem (cientista) utiliza para produzir a ciência, de modo que ela seja o mais possível exata."*

No âmbito do pedagógico, a ideia de método científico como produtor de conhecimentos precisa ser quebrada para que os professores saibam fazer o uso do construtivismo, incentivando os alunos na construção do próprio conhecimento. A importância do método científico para a Ciência é inegável, porém é necessário contestar suas leis e paradigmas, principalmente na condução do ensino, para evitar a ideia de que a partir de Métodos científicos podemos chegar a uma verdade absoluta. Marluso e Silva (2005) afirmam que

o método científico (empirista) é visto como alienante, conservador e veiculador de uma visão acrítica. Além disso, os autores supõem que “há diferentes caminhos para a construção do conhecimento científico e que os mesmos não são revestidos de neutralidade, estando sujeitos a intervenções, o que originou inúmeras implicações nos processos de construção do conhecimento” (Marluso e Silva, 2005, p.6).

A terceira categoria mostrou as seguintes porcentagens de respostas: 23,8% dos calouros afirmaram que o método científico serve para provar que algo está realmente certo e entre os formandos foi contabilizado um total de 28%. Algumas destas respostas estão expressas na sequência:

C13: *“São meios em que pesquisadores buscam comprovar tais fenômenos estudados.”*

C17: *“É o método utilizado no estudo, pesquisa e experimento para alcançar resultados comprovados.”*

C40: *“É o método que consiste em várias etapas de testes de hipóteses de um determinado questionamento para se chegar a uma resposta correta do fato.”*

F14: *“É o método de adquirir conhecimento científico, através de comprovações de hipóteses.”*

F15: *“É uma série de procedimentos que permitem a busca por uma verdade inerente a um processo ou fenômeno.”*

Essa categoria mostra o mesmo princípio da visão da Ciência como detentora do conhecimento único e verdadeiramente válido. O método científico é visto como uma técnica perfeita que só é realizada para a comprovação de teorias pré-existentes. Além disso, os resultados alcançados pelo uso do método científico são, muitas vezes, já esperados. De acordo com Marluso e Silva (2005), essa ideia invalida qualquer conhecimento gerado fora da experiência da realidade - crenças, valores- que são julgados como suspeitos.

Dentro dos princípios da relatividade não existe uma verdade única, existem verdades, a minha verdade, a tua verdade, a verdade do outro. E esta verdade não pode ser imposta como uma verdade única para todos, porque o pensamento é relativo, depende da minha história, da minha experiência de vida, das dificuldades que tenho e/ou tive, dos meus sonhos, desejos, dos meus compromissos políticos e sociais (MARLUSO; SILVA, 2005, p. 9).

Nos resultados, não foi possível notar em nenhum momento a importância de teorias científicas que foram posteriormente refutadas, mas que merecem mérito por darem início ao estudo de determinado assunto.

Isso é visto muitas vezes no ensino de Ciências, quando, por exemplo, tratamos o tema

da evolução das espécies. A teoria de Lamarck é trabalhada pelos professores (e também nos livros didáticos) de forma superficial e não é mostrada a importância da sua teoria, apesar de ter sido posteriormente refutada pela teoria de Darwin. Os professores não comentam sobre a contribuição da ideia de Lamarck que deu origem às novas formas de pensar sobre as diferenças existentes entre animais da mesma espécie. Por outro lado, a teoria de Darwin é tratada como verdade absoluta que nunca será refutada. Nesse sentido o PCNEM afirma que "É possível verificar que a formulação, o sucesso ou o fracasso das diferentes teorias científicas estão associados ao seu momento histórico" (BRASIL, 2000, p. 15).

Marluso e Silva (2005) afirmam que existem limites, ambiguidade e inadequação no método científico, tendo em vista que não existe um único método, nem um método que assegure a veracidade de uma teoria.

Se as leis são hipóteses gerais, não há uma verdade científica e nem essa verdade está imersa, escondida, na natureza esperando por ser revelada. Não há tampouco um método científico, entendido como uma sequência de procedimentos que levariam ao conhecimento seguro, ou verdadeiro. Essas afirmações, entretanto, não diminuem a importância da experimentação na ciência (Arruda e Laburú, 2002 p. 57)

De modo geral, Moreira e Ostermen (1993, p.114) mostram algumas visões equivocadas do método científico que se encaixam com as respostas obtidas através dos questionários aplicados no presente trabalho. Resumidamente, são elas: -"O método científico começa na Observação", segundo os autores nenhuma pesquisa científica inicia-se com a observação, antes disso são necessários conceitos, princípios e teorias que direcionam a observação; -"O método Científico é lógico, rígido e ao final chega-se necessariamente ao conhecimento científico", na verdade o conhecimento científico é alcançado por meio de muitas tentativas e erros; -"O método científico é indutivo", conforme essa concepção, através de fatos poderia chegar às leis universais; - "A produção do conhecimento Científico é cumulativa e linear", de acordo com os autores a Ciência é predominantemente construtivista, mas não linear, pois ocorrem rupturas, crises e remodelações dessas construções, dessa forma o conhecimento científico não é definitivo. De acordo com os PCN o objetivo fundamental do ensino de Ciência é dar condições para o aluno vivenciar o método científico, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos. Porém, os professores não podem identificar a metodologia científica como metodologia de ensino, pois, perde-se "a oportunidade de trabalhar com os estudantes com maior amplitude e variedade, processos de investigação adequados às condições de aprendizagem e abertos a questões de natureza distinta daquelas de interesse

estritamente científico” (BRASIL, 1998, p.20).

É importante que o licenciando saiba as etapas do método científico, pois, talvez, esse seja o método mais utilizado na universidade na maioria dos laboratórios. Porém ele deve estar ciente da importância da investigação no processo de ensino, para que isso seja trabalhado com os seus futuros alunos, fazendo com que estes participem ativamente na construção do conhecimento por meio da problematização e não por meio da observação de experimentos que levarão sempre ao mesmo resultado. “Deve ficar claro que a experimentação na escola média tem função pedagógica, diferentemente da experiência conduzida pelo cientista” (BRASIL, 2000, p. 36).

Em sala de aula, o método científico deve ser visto como uma investigação, na qual o “pesquisador” deve estudar o caso, e realizar a investigação com curiosidade e criatividade, explorando novas áreas e saberes, de modo a construir seus próprios conhecimentos acerca do caso. De acordo com os PCN o ponto de partida é a identificação de questões e problemas a serem resolvidos e o estímulo a observação, classificação e organização dos fatos e fenômenos à nossa volta segundo os aspectos físicos e funcionais relevantes (BRASIL, 2000).

Considerações

Ao considerar as ideias que os graduandos possuem sobre método científico observou-se que as concepções de calouros e formandos em Ciências Biológicas Licenciatura mostraram-se, muitas vezes, confusas e intimamente relacionadas a receitas prontas.

Outra concepção detectada com frequência nos questionários aplicados foi a que relaciona método como uma fórmula de comprovação de teorias. Tais ideias não correspondem à proposta do ensino de Ciências através da investigação, com a qual há um direcionamento para a construção dos próprios saberes, valorizando conhecimentos prévios dos sujeitos, sua realidade vivenciada e os aspectos socioculturais.

Durante o curso de graduação em Ciências Biológicas Licenciatura os graduandos têm a oportunidade de trabalhar em diferentes laboratórios e também com pesquisa no ensino de Ciências, o que pode ajudar-los a amadurecer suas concepções sobre método científico. Isso é de grande importância, já que o futuro professor precisa de uma boa base acerca dos conhecimentos científicos, assim como da história e filosofia da Ciência, para que seja capaz de auxiliar seus alunos de forma crítica.

Não objetivou-se, nesse trabalho, buscar um conceito único para o método científico, tampouco diminuir sua credibilidade. O que é proposto, aqui, é que seja possível discutir sobre as mais diversas opiniões para que possamos tornarmos críticos, tanto do papel do

método científico, quanto no nosso papel enquanto cidadãos formadores, para conseqüentemente, sermos competentes para formar pessoas capazes de compreender as atividades científicas e interferir nas ações da Ciência na sociedade.

Referências

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E.; Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, R.; **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras editora, 2002. p. 53-60.

BARCELOS, A. M. F.; Metodologia de Pesquisa das Crenças sobre aprendizagem de Línguas: Estado da Arte. **Rev. Brasileira de Lingüística Aplicada**, v.1, n .I, 2001

BARDIN, L.; **Análise de conteúdo**. Rio de Janeiro: Edições 70, 1977.

BASTOS, F.; Construtivismo e ensino de ciências. In: NARDI, R.; **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras editora, 2002. p. 9-24.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação e Cultura. Brasília: MEC/SEF. 2000. 58 p.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M.; da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.

CHALMERS, A. F.; O que é ciência afinal?

São Paulo: Editora Brasiliense, 1999.

FRANCELIN, M. M.; Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. **Ci. Inf., Brasília**, v.33, n. 3, p.26-34, set./dez. 2004.

JUCÁ, R. N.; MARQUES, R. S.; SILVA, R. L.; SILVA, R. M. L.; A concepção de ciência de estudantes de um projeto de educação científica do ensino não formal. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. S/d

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M.; Visões de Ciência e sobre Cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Química nova na escola**, n. 15, v.?. Maio- 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia Científica**. São

Paulo: Editora Atlas, 2003.

Disponível em:

docente.ifrn.edu.br

[/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india](http://olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india)>.

Acesso em: 16 jan. 2014.

MARSULO, M. A. G; SILVA, R. M. G.; Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 4 Nº 3, 2005.

MOREIRA, M. A.; O STERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno cat. Ensino de física**. Vol. 10, n. 2. p: 108-117. Porto Alegre/RS. 1993

PAVÃO, A. C.; Iniciação científica: um salto para a ciência. Ministério da Educação, 2005.

Disponível em:

salto.acerp.org.br

[/fotos/salto/series/150744IniciacaoCient.pdf](http://fotos/salto/series/150744IniciacaoCient.pdf)

>

Acesso em: 02 fev. 2015 PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; PÉREZ, D. G.; Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Revista Ciência e Educação**. Vol.8, n.1, Bauru, 2002.

SCHEID, N. M. J.; PERSICH, G. D. O.; KRAUSE, J. C.; **Concepção de natureza da ciência e a educação científica na formação inicial**. Florianópolis, 2009.

Disponível em:

posgrad.fae.ufmg.br

[/posgrad/viiienpec/pdfs/552.pdf](http://posgrad/viiienpec/pdfs/552.pdf)

>. Acesso: 20 ago 2014.

SILVA, L. C. L.; O método científico: algumas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. **Kínesis**, v.2, n.3, Abril-2010.

TRIVELATO, J.; Um obstáculo à aprendizagem de conceitos em biologia: geração espontânea x biogênese. In: NARDI, R.; **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras editora, 2002. p. 77-83

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. Atividade lúdica e ensino de ciências – a biodiversidade como exemplo. In: TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo:

Cengage Learning. 2011.

[1] Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe; Mestranda no Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Email: laisdejesuscarvalho@hotmail.com

[1] Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe; Mestrando no Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Email: Ismael.almeida12@live.com

[1] Profa. Dr^a. do Departamento de Biologia/Núcleo de Ecossistemas Costeiros/Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Email: carmenparisotto@gmail.com

.